

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] The combustion chamber formed between the cylinder head and the crowning of a piston, and the nozzle which injects a fuel to said combustion chamber, The electrode of the cavity cut in the top face of said piston, and the ignition plug faced and prepared in said cavity, It is the gasoline direct-injection engine which was formed around said cavity in the top face of said piston and which heaps up and has a field. The gasoline direct-injection engine characterized for the slant face of an include angle smaller than the include angle to the flat surface which intersects perpendicularly with the cylinder shaft of the head-lining side of said combustion chamber by said thing [ having heaped up and having prepared in the field ].

[Claim 2] The combustion chamber formed between the cylinder head and the crowning of a piston, and the nozzle which injects a fuel to said combustion chamber, The electrode of the cavity cut in the top face of said piston, and the ignition plug faced and prepared in said cavity, It is the gasoline direct-injection engine which was formed around said cavity in the top face of said piston and which heaps up and has a field. The slant face of an include angle smaller than the include angle to the flat surface which intersects perpendicularly with the cylinder shaft of the head-lining side of said combustion chamber is established in the aforementioned peak raising side. The gasoline direct-injection engine characterized by having prepared the swirl cutoff wall in the periphery section of said cavity, and preparing the notch which escapes the electrode of said ignition plug at the time of a piston rise in said cutoff wall.

[Claim 3] Claim 1 characterized by setting up the vertical angle of cone spraying so that all gasoline spraying that makes the shape of a cone may be settled in said cavity in the piston location of fuel injection timing, if it is in a stratification lean combustion mode region at least, or a gasoline direct-injection engine given in 2.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the gasoline direct-injection engine which

has the piston which comes to cut a groove a cavity in the crowning.

[0002]

[Description of the Prior Art] As a gasoline direct-injection engine which formed the swirl style in the combustion chamber, while cutting a cavity in the crowning of a piston, what it heaped up for the compression ratio setup and established the field on the outskirts of a cavity of the top face of a piston is indicated by JP,2000-34925,A. He heaps up with a PENTO roof mold combustion chamber, and is trying to be parallel in general in a mutual opposed face with a field according to this.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, if it heaps up according to the structure indicated by the above-mentioned official report and a field and a combustion chamber head-lining side carry out a closest approach to a compression stroke anaphase, since it will heap up and the clearance between a field and a combustion chamber head-lining side will decrease rapidly, the swirl style in which the swirl style stopped being able to pass this part easily, and lost the place to go to will flow directly in a cavity. Consequently, the gaseous mixture generated at the circumference of an ignition plug will be blown away, and there was a fear of ignitionability getting worse.

[0004] This invention is thought out so that it may cancel the trouble of such a conventional technique, and the main purpose is in offering the gasoline direct-injection engine constituted so that it was not necessary to spoil ignition stability.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to achieve such a purpose, in claim 1 of this invention The combustion chamber formed between the cylinder head (CH) and the crowning of a piston (5) (1), The nozzle (2) which injects a fuel to a combustion chamber, and the cavity cut in the top face of a piston (6), In the gasoline direct-injection engine which was formed around the cavity in the electrode (3) of the ignition plug faced and prepared in the cavity, and the top face of a piston and which heaps up and has a field (7) The slant face of an include angle smaller than the include angle to the flat surface which intersects perpendicularly with the cylinder shaft of the head-lining side of said combustion chamber was made into said thing [ heaping up and preparing in a field ].

[0006] Since the direct inflow of the swirl style into a cavity is controlled since it heaps up and change of the clearance between a field and a combustion chamber head-lining side can be made loose, if it does in this way, and the gaseous mixture of the circumference of an ignition plug is held, ignition stability does not need to be spoiled.

[0007] And in claim 2, we decided in addition to the above-mentioned configuration, to prepare a swirl cutoff wall (10) in the periphery section of a cavity, and to prepare the notch (11) which escapes the electrode of an ignition plug at the time of a piston rise in a cutoff wall.

[0008] thus -- if it carries out -- the above-mentioned operation -- in addition, the direct inflow of the swirl style into a cavity is interrupted with a swirl cutoff wall, and the inflow of the swirl style into the cavity from the notch for ignition plug recess can also be

controlled.

[0009] Moreover, in claim 3, if it was in the stratification lean combustion mode region at least, we decided to set up the vertical angle of cone spraying so that all gasoline spraying that makes the shape of a cone may be settled in the cavity in the piston location of fuel injection timing.

[0010] thus -- if it carries out, since it can realize combustion by which the air-fuel ratio in a cavity was kept proper, and was stabilized since the fuel spray reached only in the cavity in the stratification lean combustion mode region and the adhesion of a gasoline to the inside of a cylinder can moreover be reduced in all operation mode regions -- exhaust air -- the lubricating oil dilution by aggravation and the gasoline of description can be controlled.

[0011]

[Embodiment of the Invention] This invention is explained to a detail with reference to the drawing of attachment in the following.

[0012] Drawing 1 shows the circumference of the combustion chamber of the gasoline direct-injection engine constituted based on this invention. As for the combustion chamber 1 formed in the cylinder head CH of this engine, the electrode 3 of an ignition plug has projected the PENTO roof mold in the location by which the nozzle 2 of a fuel injection valve has been arranged by nothing and its abbreviation center section, and was pinched in them in two exhaust air ports (not shown). Moreover, the core of a nozzle 2 is deflecting or a little to the electrode 3 side of an ignition plug to the core of a cylinder 4.

[0013] The cavity 6 is cut in the top face of a piston 5. The volume of this cavity 6 is set up so that it may become about 20 - 30% of the complete product of the combustion chamber 1 containing a cavity 6. By making a cavity volume ratio into this range When being controlled so that the air-fuel ratio in a cavity 6 turns into theoretical air fuel ratio (14.7) at ignition timing in order to secure the ignitionability by the electrode 3 of the ignition plug made to enter a little the location which approached the exhaust air port side in a cavity 6, when a piston 5 is in a top dead center About 2 to 4 times [ of the cavity volume ] new mind will exist in the part besides the cavity 6 of a combustion chamber 1, and a comprehensive air-fuel ratio can realize super-lean combustion called 45 to about 70.

[0014] Moreover, the cavity 6 is deflected to the exhaust air port 3, i.e., electrode of ignition plug, side, and he is trying to locate an electrode 3 in a center section as a cavity 6 is made. Thereby, as compared with a periphery, since the gap of a setting air-fuel ratio is small, the center section of the cavity 6 can obtain good combustion.

[0015] Since few fuels will be injected to the cavity 6 of the large volume, the air-fuel ratio in a cavity serves as the Lean inclination in a low loading region, as the air-fuel ratio in a cavity serves as a rich inclination since many fuels will be injected to the cavity 6 of the small volume in a heavy load region as the above-mentioned cavity volume ratio incidentally becomes a small value, and a cavity volume ratio becomes this big value conversely. That is, since the cavity volume ratio from which specific fuel consumption serves as best changes with loads as shown in drawing 2 , real transit fuel consumption of a car can be made best by setting up a cavity volume ratio corresponding to the load used

abundantly in a common operation region. In the example of drawing 2 , making a cavity volume ratio into about 25% can call it best.

[0016] As shown in drawing 3 and drawing 4 , it heaps up in the top face T of a piston 5 for a compression ratio setup, and the field 7 is formed in it. this -- it heaps up, and slant-face 8a and 8b are formed in the exhaust air port side of a field 7 so that it may heap up from piston-top-surface T and may tie to a field 7 gently. The include angle gamma of this slant face 8 to piston-top-surface T (flat surface which intersects perpendicularly with a cylinder shaft) is made smaller than the include angle beta to piston-top-surface T by the side of the exhaust air port of the PENTO roof mold head-lining side 9 of a combustion chamber 1 ( $\beta > \gamma$ ).

[0017] On the other hand, it heaps up over the abbreviation perimeter, and as shown in drawing 5 , it is high in the periphery section of a cavity 6 about further 3-5mm from a field 7, and the swirl cutoff wall 10 whose width of face is about 3-8mm is formed in it. When a piston 5 reaches a top dead center, in order to make it not interfere in this swirl cutoff wall 10 with the electrode 3 of an ignition plug, the notch 11 as recess is formed.

[0018] Now, supposing it heaps up temporarily here and the tilt angle gamma of the exhaust air port side edge of a field 7 is equal to the tilt angle beta of the PENTO roof mold head-lining side 9 ( $\beta = \gamma$ ), in order that it may heap up and the clearances between the PENTO roof mold head-lining sides 9 of the part of the exhaust air port side edge of a field 7 may decrease in number rapidly in a compression stroke anaphase, the swirl style (the arrow head S in drawing 3 ) which circles in the inside of a combustion chamber 1 stops being able to pass this part easily. Then, the swirl style which lost the place to go to will flow in a cavity 6 from the notch 11 formed in the swirl cutoff wall 10, in order to escape the electrode 3 of an ignition plug. And the high swirl style of this rate of flow will blow away about three-electrode gaseous mixture, and will make ignition difficult.

[0019] It the configuration like the above, i.e., slant-face 8a of the upstream of the swirl style of the notch 11 which escapes the electrode 3 of an ignition plug, and slant-face 8b of the downstream If it considers as an include angle ( $\beta > \gamma$ ) smaller than the include angle to the flat surface which intersects perpendicularly with the cylinder shaft of the head-lining side 9 of a combustion chamber 1 The path cross-sectional area of the swirl style formed between the PENTO roof mold head-lining sides 9 can be changed gently, and it can prevent a high-speed swirl style flowing directly into a cavity 6. If it is in comparatively few low loading regions of fuel quantity, since an about three electrode [ of an ignition plug ] air-fuel ratio is kept proper by this, stable ignition is attained.

[0020] And in comparatively many heavy load regions of fuel quantity, since the fuel fog which overflowed from the cavity 6 can be mixed with new mind by the swirl style besides a cavity 6 while securing the proper air-fuel ratio in a cavity 6 like the above, while about three electrode [ of an ignition plug ] gaseous mixture prevents becoming rich and can realize stable combustion, smoked generating can also be suppressed.

[0021] Although the stable combustion of those other than a heavy load region will become impossible if there is no swirl cutoff wall 10, it is shown in drawing 6 that cross to the

whole region by establishing the swirl cutoff wall 10, stable combustion is attained, and fuel consumption moreover also becomes good.

[0022] By the way, it is common that the nozzle 2 of a fuel injection valve is set up so that the spraying configuration of a fuel may make approximate circle drill type, but since a part of gasoline spraying disperses that it is excessive out of a cavity 6 in a stratification lean combustion mode region, the air-fuel ratio in a cavity 6 Lean-izes the vertical angle (angle of spray) of the cone spraying, and it causes combustion aggravation. if an angle of spray becomes still larger, since [ moreover, ] a gasoline will adhere to the inside of a cylinder 4 in all operation mode regions -- exhaust air -- while causing aggravation of description, there is a possibility that a lubricating oil may be diluted with a gasoline.

[0023] Then, in the piston location in fuel injection timing, when the include angle of the straight line which connects the cavity inner circumference edge and nozzle core of a near side focusing on a nozzle, and the medial axis of a nozzle 2 to make is set to  $\alpha$ , it is good to set up so that the angle of spray in a stratification lean combustion mode region may become less than  $2\alpha$  at least (refer to drawing 7 ).

[0024] The fuel spray can be made to reach only in a cavity 6 in a stratification lean combustion mode region by setting up an angle of spray within the above-mentioned include angle ( $2\alpha$ ). that is, since it can control that a gasoline adheres to the inside of a cylinder 4 in all operation mode regions, the above-mentioned problem avoids -- having -- exhaust air -- the combustion by which whose description was good and was stabilized is realizable.

[0025] In addition, if it sets up so that an angle of spray may become less than  $2\delta$  when the include angle of the straight line which connects the cavity inner circumference edge and nozzle core of a near side focusing on a nozzle, and the medial axis of a nozzle 2 to make is set to  $\delta$  in a piston bottom dead point, as shown in drawing 8 Since fuel injection is started in the location which rose a little rather than the bottom dead point in the usual stratification lean combustion mode, The fuel spray can be made to reach certainly only in a cavity 6, and since the fuel spray collides only in a cavity 6 in order that a piston 5 may moreover be in which location, Lean-izing of the air-fuel ratio in a cavity 6 and gasoline adhesion in the inside of a cylinder 4 are avoided certainly.

[0026]

[Effect of the Invention] Since according to claim 1 of this invention the direct inflow of the swirl style into a cavity is controlled and the gaseous mixture of the circumference of an ignition plug is held as explained above, ignition stability is secured upwards and big effectiveness can be done so.

[0027] Moreover, according to claim 2, since the direct inflow of the swirl style into a cavity is interrupted with a swirl cutoff wall and the inflow of the swirl style into the cavity from the notch for ignition plug recess is also controlled, ignition stability is raised further upwards and it is effective.

[0028] and -- since according to claim 3 combustion by which the air-fuel ratio in a cavity was kept proper, and was stabilized since the fuel spray reached only in the cavity in the

stratification lean combustion mode region can be realized and gasoline adhesion in the inside of a cylinder moreover decreases in all operation mode regions -- exhaust gas -- it is not necessary to cause the lubricating oil dilution by aggravation and the gasoline of description

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing of longitudinal section of the circumference of the combustion chamber of the direct-injection engine to which this invention was applied

[Drawing 2] The graph which shows the relation between a cavity volume ratio and specific fuel consumption

[Drawing 3] The plan of the piston by this invention

[Drawing 4] Important section drawing of longitudinal section showing the relation between a combustion chamber and a piston crowning

[Drawing 5] The front view of the piston which excises in part and is shown along with the V-V line of drawing 3

[Drawing 6] The graph which shows the relation between net work (engine load) and specific fuel consumption

[Drawing 7] Drawing of longitudinal section of the circumference of the combustion chamber in a certain fuel injection timing

[Drawing 8] Drawing of longitudinal section of the circumference of the combustion chamber in a piston bottom dead point location

### [Description of Notations]

- 1 Combustion Chamber
- 2 Nozzle of Fuel Injection Valve
- 3 Electrode of Spark Plug
- 4 Cylinder
- 5 Piston
- 6 Cavity
- 7 Heap Up and it is Field.
- 8 Slant Face
- 9 Head-Lining Side of Combustion Chamber
- 10 Swirl Cutoff Wall
- 11 Notch

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-89267

(P2002-89267A)

(43)公開日 平成14年3月27日(2002.3.27)

(51)IntCl <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
F 0 2 B 23/10		F 0 2 B 23/10	D 3 G 0 1 9
	17/00		M 3 G 0 2 3
F 0 2 F 1/24		F 0 2 F 1/24	F 3 G 0 2 4
	3/26		H 3 G 0 6 6
		3/26	C
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2000-283328(P2000-283328)

(22)出願日 平成12年9月19日(2000.9.19)

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 武田 真明

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72)発明者 甲田 豊

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(74)代理人 100089266

弁理士 大島 昭一

最終頁に続く

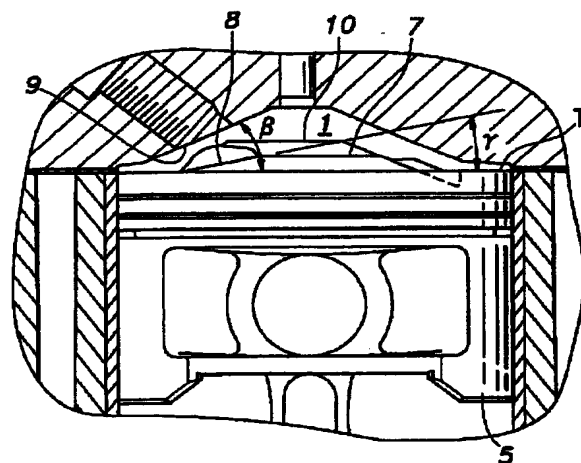
(54)【発明の名称】 ガソリン直噴エンジン

(57)【要約】

【課題】 着火安定性を損なわずに済むように構成されたガソリン直噴エンジンを提供する。

【解決手段】 シリンダヘッド(CH)とピストン

(5)の頂部との間に形成される燃焼室(1)と、燃焼室に燃料を噴射するノズル(2)と、ピストンの頂部に凹設されたキャビティ(6)と、キャビティに臨んで設けられた点火プラグの電極(3)と、ピストンの頂面におけるキャビティの周辺に形成された盛り上げ面(7)とを有するガソリン直噴エンジンにおいて、燃焼室の天井面のシリンダ軸に直交する平面に対する角度よりも小さな角度の斜面を盛り上げ面に設けることとする。これにより、盛り上げ面と燃焼室天井面との間の隙間の変化を緩やかにし得るので、キャビティ内へのスワール流の直接的な流入が抑制されて点火プラグ回りの混合気が保持されるので、着火安定性が損なわれずに済む。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 シリンダヘッドとピストンの頂部との間に形成される燃焼室と、前記燃焼室に燃料を噴射するノズルと、前記ピストンの頂面に凹設されたキャビティと、前記キャビティに臨んで設けられた点火プラグの電極と、前記ピストンの頂面における前記キャビティの周辺に形成された盛り上げ面とを有するガソリン直噴エンジンであって、前記燃焼室の天井面のシリンダ軸に直交する平面に対する角度よりも小さな角度の斜面を前記盛り上げ面に設けたことを特徴とするガソリン直噴エンジン。

【請求項2】 シリンダヘッドとピストンの頂部との間に形成される燃焼室と、前記燃焼室に燃料を噴射するノズルと、前記ピストンの頂面に凹設されたキャビティと、前記キャビティに臨んで設けられた点火プラグの電極と、前記ピストンの頂面における前記キャビティの周辺に形成された盛り上げ面とを有するガソリン直噴エンジンであって、前記燃焼室の天井面のシリンダ軸に直交する平面に対する角度よりも小さな角度の斜面を前記盛り上げ面に設け、前記キャビティの周縁部にスワール遮断壁を設け、ピストン上昇時に前記点火プラグの電極を逃げる切欠部を前記遮断壁に設けたことを特徴とするガソリン直噴エンジン。

【請求項3】 少なくとも成層希薄燃焼モード域にあっては、燃料噴射時期のピストン位置における前記キャビティ内に円錐状をなすガソリン噴霧が全て収まるように円錐噴霧の頂角を設定したことを特徴とする請求項1若しくは2に記載のガソリン直噴エンジン。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、その頂部にキャビティを凹設してなるピストンを有するガソリン直噴エンジンに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 燃焼室内にスワール流を形成するようにしたガソリン直噴エンジンとして、ピストンの頂部にキャビティを凹設すると共に、圧縮比設定用の盛り上げ面をピストンの頂面のキャビティ周辺に設けたものが、特開2000-34925号公報に開示されている。これによると、ベントルーフ型燃焼室と盛り上げ面との互いの対向面が概ね平行をなすようにされている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかるに、上記公報に開示された構造によると、盛り上げ面と燃焼室天井面とが圧縮行程後期に最接近すると、盛り上げ面と燃焼室天井面との間の隙間が急減するため、スワール流がこの部分を通過し難くなり、行き場を失ったスワール流がキャビティ内に直接的に流入することとなる。その結果、点

火プラグ回りに生成された混合気が吹き飛ばされてしまい、着火性が悪化する心配があった。

【0004】 本発明は、このような従来技術の問題点を解消するべく案出されたものであり、その主な目的は、着火安定性を損なわずに済むように構成されたガソリン直噴エンジンを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 このような目的を果たすために、本発明の請求項1では、シリンダヘッド（C H）とピストン（5）の頂部との間に形成される燃焼室（1）と、燃焼室に燃料を噴射するノズル（2）と、ピストンの頂面に凹設されたキャビティ（6）と、キャビティに臨んで設けられた点火プラグの電極（3）と、ピストンの頂面におけるキャビティの周辺に形成された盛り上げ面（7）とを有するガソリン直噴エンジンにおいて、前記燃焼室の天井面のシリンダ軸に直交する平面に対する角度よりも小さな角度の斜面を前記盛り上げ面に設けることとした。

【0006】 このようにすれば、盛り上げ面と燃焼室天井面との間の隙間の変化を緩やかにし得るので、キャビティ内へのスワール流の直接的な流入が抑制されて点火プラグ回りの混合気が保持されるので、着火安定性が損なわれずに済む。

【0007】 そして請求項2では、上記の構成に加えて、キャビティの周縁部にスワール遮断壁（10）を設け、ピストン上昇時に点火プラグの電極を逃げる切欠部（11）を遮断壁に設けることとした。

【0008】 このようにすれば、上記の作用に加えて、キャビティ内へのスワール流の直接的な流入がスワール遮断壁で遮られ、かつ点火プラグ逃げ用の切欠部からのキャビティ内へのスワール流の流入をも抑制し得る。

【0009】 また請求項3では、少なくとも成層希薄燃焼モード域にあっては、燃料噴射時期のピストン位置におけるキャビティ内に円錐状をなすガソリン噴霧が全て収まるように円錐噴霧の頂角を設定することとした。

【0010】 このようにすれば、成層希薄燃焼モード域においてはキャビティ内のみに燃料噴霧が到達するので、キャビティ内の空燃比が適正に保たれて安定した燃焼を実現でき、しかも全運転モード域においてシリンダの内面に対するガソリンの付着を低減できるので、排気性状の悪化やガソリンによる潤滑油希釈を抑制し得る。

【0011】

【発明の実施の形態】 以下に添付の図面を参照して本発明について詳細に説明する。

【0012】 図1は、本発明に基づき構成されたガソリン直噴エンジンの燃焼室回りを示している。このエンジンのシリンダヘッドC Hに形成された燃焼室1は、ベントルーフ型をなし、その略中央部に燃料噴射弁のノズル2が配置され、2つの排気ポート（図示せず）で挟まれた位置に点火プラグの電極3が突出している。またノズ



ル2の中心は、シリンダ4の中心に対して点火プラグの電極3側に幾分か偏倚している。

【0013】ピストン5の頂面にはキャビティ6が凹設されている。このキャビティ6の容積は、キャビティ6を含む燃焼室1の全容積の20～30%程度となるように設定されている。キャビティ容積比をこの範囲にすることにより、ピストン5が上死点にある時にキャビティ6内の排気ポート側に寄った位置に若干入り込ませている点火プラグの電極3による着火性を確保するためにキャビティ6内の空燃比が点火時期に理論空燃比(14.7)となるようにコントロールされている時には、燃焼室1のキャビティ6外の部分にはキャビティ容積の2～4倍程度の新気が存在することになり、総合空燃比が45～70程度という超希薄燃焼を実現し得る。

【0014】またキャビティ6は、排気ポート側、すなわち点火プラグの電極3側に偏倚しており、キャビティ6のできるだけ中央部に電極3が位置するようにしている。これにより、キャビティ6の中央部は、周辺部に比して設定空燃比のずれが小さいので、良好な燃焼を得ることができる。

【0015】因みに、上記キャビティ容積比が小さな値になるに従って高負荷域では小容積のキャビティ6に対して多くの燃料を噴射することになるためにキャビティ内空燃比がリッチ傾向となり、この逆にキャビティ容積比が大きな値になるに従って低負荷域では大容積のキャビティ6に対して少ない燃料を噴射することになるためにキャビティ内空燃比がリーン傾向となる。つまり、図2に示すように、燃料消費率が最良となるキャビティ容積比は負荷によって変化するので、常用運転域で多用される負荷に対応してキャビティ容積比を設定することにより、車両の実走行燃費を最良とすることができる。図2の例では、キャビティ容積比を25%程度とするのが最良と言える。

【0016】ピストン5の頂面Tには、図3及び図4に示すように、圧縮比設定のために盛り上げ面7が形成されている。この盛り上げ面7の排気ポート側には、ピストン頂面Tから盛り上げ面7に緩やかにつなげるように、斜面8a・8bが形成されている。ピストン頂面T(シリンダ軸に直交する平面)に対するこの斜面8の角度 $\gamma$ は、燃焼室1のペントルーフ型天井面9の排気ポート側のピストン頂面Tに対する角度 $\beta$ よりも小さくされている( $\beta > \gamma$ )。

【0017】一方、キャビティ6の周縁部には、図5に示すように、略全周に渡って盛り上げ面7から更に3～5mm程度高く、かつ幅が3～8mm程度のスワール遮断壁10が設けられている。このスワール遮断壁10には、ピストン5が上死点に達した時に点火プラグの電極3と干渉しないようにするために、逃げとしての切欠部11が形成されている。

【0018】さて、ここで仮に盛り上げ面7の排気ポ

ト側端の傾斜角 $\gamma$ がペントルーフ型天井面9の傾斜角 $\beta$ と等しかったとすると( $\beta = \gamma$ )、盛り上げ面7の排気ポート側端の部分のペントルーフ型天井面9との間の隙間が圧縮行程後期において急激に減少するため、燃焼室1内を旋回するスワール流(図3中の矢印S)がこの部分を通過し難くなる。すると行き場を失ったスワール流は、点火プラグの電極3を逃げるためにスワール遮断壁10に形成した切欠部11からキャビティ6内に流入してしまう。そしてこの流速の高いスワール流は電極3近傍の混合気を吹き飛ばして着火を困難にしてしまう。

【0019】それが上記の如き構成、つまり点火プラグの電極3を逃げる切欠部11のスワール流の上流側の斜面8aと下流側の斜面8bとを、燃焼室1の天井面9のシリンダ軸に直交する平面に対する角度よりも小さな角度( $\beta > \gamma$ )とすれば、ペントルーフ型天井面9との間に形成されるスワール流の通路断面積を緩やかに変化させ、キャビティ6内へ高速のスワール流が直接的に流入することを防ぐことができる。これにより、燃料量の比較的少ない低負荷域にあっては、点火プラグの電極3近傍の空燃比が適正に保たれるので、安定した着火が可能となる。

【0020】そして燃料量の比較的多い高負荷域においては、上記と同様にキャビティ6内の適正空燃比を確保すると同時に、キャビティ6から溢れ出た燃料霧をキャビティ6外のスワール流によって新気に混ぜ合わせることができるので、点火プラグの電極3近傍の混合気が過濃となるのを防いで安定燃焼を実現できると共に、スモーク発生も抑えることができる。

【0021】スワール遮断壁10が無いと、高負荷域以外での安定燃焼は不可能となるが、スワール遮断壁10を設けることで全域に渡って安定燃焼が可能となり、しかも燃費も良くなることが図6に示されている。

【0022】ところで、燃料の噴霧形状が略円錐形をなすように燃料噴射弁のノズル2が設定されることが一般的であるが、その円錐噴霧の頂角(噴霧角)は、過大であると成層希薄燃焼モード域においてガソリン噴霧の一部がキャビティ6外へ飛散するためにキャビティ6内の空燃比がリーン化して燃焼悪化を招く。また噴霧角がさらに大きくなると、全運転モード域においてシリンダ4の内面にガソリンが付着するために排気性状の悪化を招くと共に、ガソリンにより潤滑油が希釈されるおそれがある。

【0023】そこで、燃料噴射時期でのピストン位置において、ノズル中心に近い側のキャビティ内周縁とノズル中心とを結ぶ直線と、ノズル2の中心軸とのなす角度を $\alpha$ とした時に、少なくとも成層希薄燃焼モード域での噴霧角が $2\alpha$ 以内となるように設定すると良い(図7参照)。

【0024】上記の角度( $2\alpha$ )以内に噴霧角を設定することにより、成層希薄燃焼モード域において燃料噴霧

をキャビティ 6 内のみに到達させることができる。すなわち全運転モード域においてシリンダ 4 の内面にガソリンが付着することを抑制し得るので、上記の問題が回避され、排気性状が良好で安定した燃焼を実現することができる。

【0025】なお、図 8 に示すように、ピストン下死点において、ノズル中心に近い側のキャビティ内周縁とノズル中心とを結ぶ直線と、ノズル 2 の中心軸とのなす角度を  $\delta$  とした時に、噴霧角が  $2\delta$  以内となるように設定すれば、通常の成層希薄燃焼モードでは下死点よりもやや上昇した位置で燃料噴射が開始されるため、キャビティ 6 内のみに燃料噴霧を確実に到達させることができ、しかもピストン 5 がどの位置にあらうとも燃料噴霧はキャビティ 6 内のみに衝突するので、キャビティ 6 内の空燃比のリーン化やシリンダ 4 の内面へのガソリン付着が確実に回避される。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の請求項 1 によれば、キャビティ内へのスワール流の直接的な流入が抑制されて点火プラグ周りの混合気が保持されるので、着火安定性を確保する上に大きな効果を奏することができる。

【0027】また請求項 2 によれば、キャビティ内へのスワール流の直接的な流入がスワール遮断壁で遮られ、かつ点火プラグ逃げ用の切欠部からのキャビティ内へのスワール流の流入も抑制されるので、着火安定性をより一層高める上に効果的である。

【0028】そして請求項 3 によれば、成層希薄燃焼モード域においてはキャビティ内のみに燃料噴霧が到達するので、キャビティ内の空燃比が適正に保たれて安定し \*

た燃焼を実現でき、しかも全運転モード域においてシリンダの内面へのガソリン付着が低減するので、排ガス性状の悪化やガソリンによる潤滑油希釈を招かずに済む。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明が適用された直噴エンジンの燃焼室回りの縦断面図

【図 2】キャビティ容積比と燃料消費率との関係を示すグラフ

【図 3】本発明によるピストンの上面図

10 【図 4】燃焼室とピストン頂部との関係を示す要部縦断面図

【図 5】図 3 の V-V 線に沿って一部切除して示すピストンの正面図

【図 6】正味仕事（エンジン負荷）と燃料消費率との関係を示すグラフ

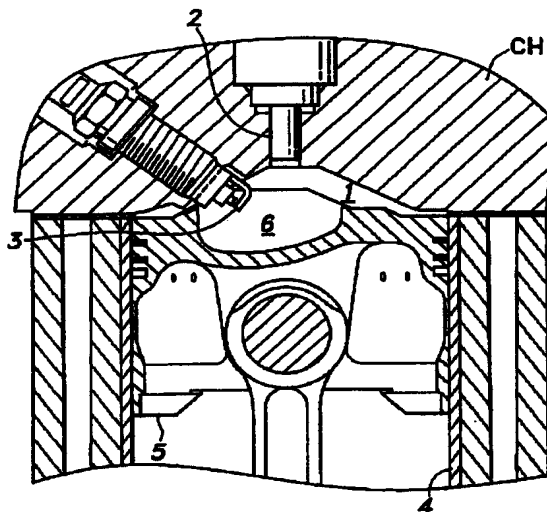
【図 7】ある燃料噴射時期での燃焼室回りの縦断面図

【図 8】ピストン下死点位置での燃焼室回りの縦断面図

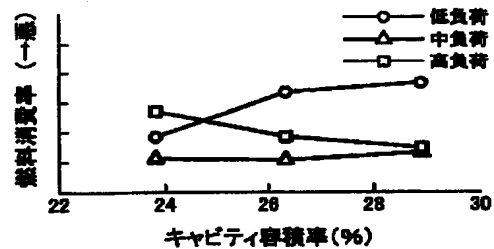
【符号の説明】

- 1 燃焼室
- 2 燃料噴射弁のノズル
- 3 スパークプラグの電極
- 4 シリンダ
- 5 ピストン
- 6 キャビティ
- 7 盛り上げ面
- 8 斜面
- 9 燃焼室の天井面
- 10 スワール遮断壁
- 11 切欠部

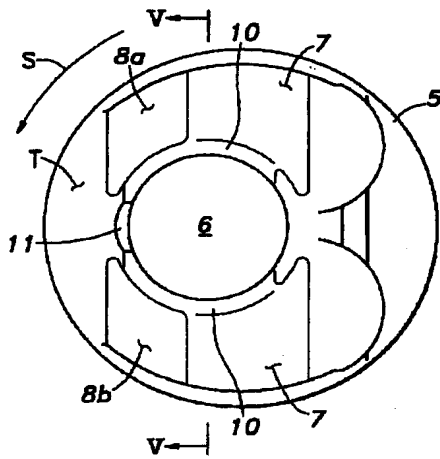
【図 1】



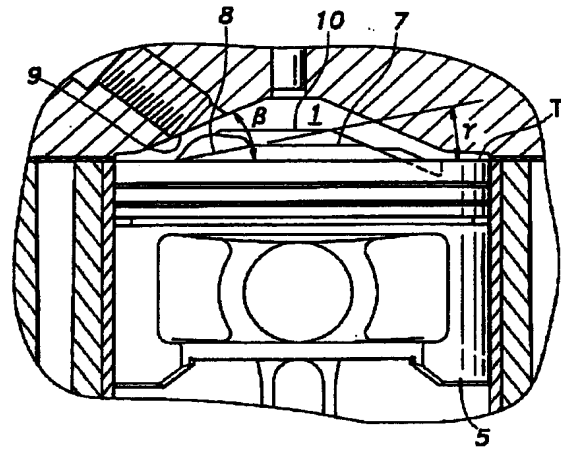
【図 2】



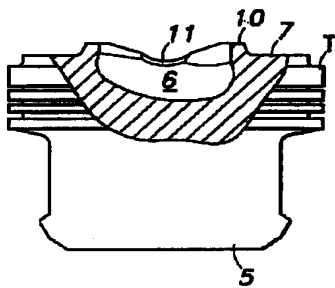
【図3】



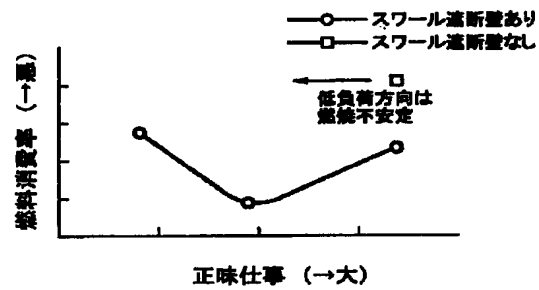
【図4】



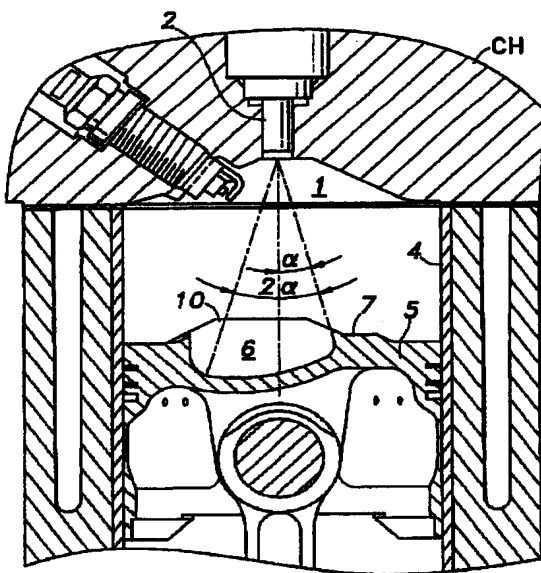
【図5】



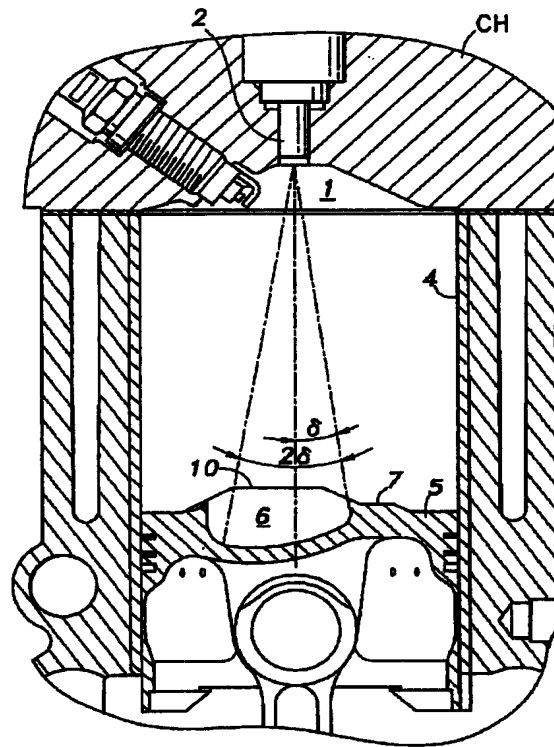
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターマコード (参考)
F 0 2 M 61/18	3 6 0	F 0 2 M 61/18	3 6 0 J
F 0 2 P 13/00	3 0 3	F 0 2 P 13/00	3 0 3 Z

(72)発明者 高芝 和弘  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

F ターム (参考) 3G019 AA09 KA12 KA15  
3G023 AA08 AB03 AC05 AD01 AD09  
AG01  
3G024 AA02 AA04 BA00 DA01 FA00  
3G066 AA02 AA03 AA05 AB02 AD12  
BA14 CC34 CC48